

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ELEKTROMAGNETIKA
POKOK BAHASAN HELMHOLTZ COIL BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI



OLEH:

ANGELUS FERMI SANOBAR

1113017014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
JULI 2021**

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ELEKTROMAGNETIKA
POKOK BAHASAN HELMHOLTZ COIL BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika



OLEH:

ANGELUS FERMI SANOBAR

1113017014

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

Juli 2021

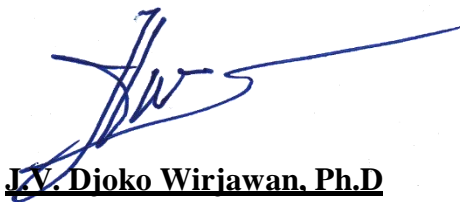
LEMBAR PENGAJUAN

Skripsi berjudul “**Pengembangan Modul Praktikum Elektromagnetika Pokok Bahasan Helmholtz Coil Berbasis Android**” yang ditulis oleh **Angelus Fermi Sanobar (1113017014)** telah disetujui oleh dosen pembimbing dan Tim Penguji.



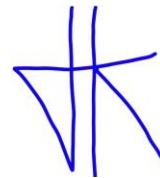
A. Anthony Wijaya, S.Pd., M.Si.

Pembimbing



I.V. Dioko Wirjawan, Ph.D

Penguji 1

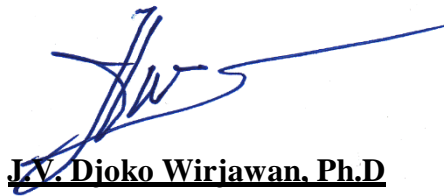


Jane Koswojo, M.Pd.

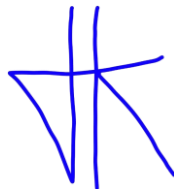
Penguji 2

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengembangan Modul Praktikum Elektromagnetika Pokok Bahasan Helmholtz Coil Berbasis Android**” yang ditulis oleh **Angelus Fermi Sanobar (1113017014)** telah diuji pada tanggal 09 Juli 2021 dan dinyatakan LULUS oleh Tim Penguji.



J.V. Dioko Wirjawan, Ph.D
Ketua Tim Penguji



Jane Koswojo, M.Pd.
Sekretaris



A. Anthony Wijaya, S.Pd., M.Si.
Anggota



Dr. Y. Lukluk Priambodo, M.Pd.
Dekan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



J.V. Dioko Wirjawan, Ph.D
Ketua Jurusan P.MIPA
Program Studi Pendidikan Fisika

**SURAT PERNYAATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan Ilmu Pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama Mahasiswa : Angelus Fermi Sanobar

Nomor Pokok : 1113017014

Program Studi Pendidikan : Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tanggal Lulus : _____

Dengan ini **SETUJU/~~TIDAK SETUJU~~***) Skripsi atau Karya Ilmiah saya,

Judul:

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ELEKTROMAGNETIKA POKOK
BAHASAN HELMHOLTZ COIL BERBASIS ANDROID**

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di Internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai undang-undang Hak Cipta yang berlaku.

Demikian surat pernyataan **SETUJU/~~TIDAK SETUJU~~***) publikasi Karya Ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 17 Juli 2021
Yang membuat pernyataan,



Angelus Fermi Sanobar
1113017014

SURAT PERNYATAAN

Bersama ini saya:

Nama : Angelus Fermi Sanobar
Nomor Pokok : 1113017014
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unika Widya Mandala Surabaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

Pengembangan Modul Praktikum Elektromagnetika Pokok Bahasan Helmholtz Coil Berbasis Android

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila Skripsi ini ternyata merupakan hasil *plagiarisme*, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan/atau pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dengan penuh kesadaran.

Surabaya, 17 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Angelus Fermi Sanobar

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I,

Anthony Wijaya, S.Pd., M.Si.

NIK: _____

Dosen Pembimbing II,

NIK: _____

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar karya ilmiah saya, dan saya tidak mengambil, mengutip ide orang lain dengan cara yang bertentangan dengan kaidah pengutipan karya ilmiah. Semua tulisan dalam skripsi saya ini sudah sesuai dengan kode etik penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi saya ini melanggar kode etik tersebut, saya bertanggungjawab dan siap menerima sanksi apapun sesuai hukum yang berlaku.

Surabaya, 20 Mei 2021



Angelus Fermi Sanobar

1113017014

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti haturkan kepada semesta yang tak kunjung henti memberikan nikmat duniawi setiap harinya sehingga peneliti masih dapat menghirup nafas segar dan dapat membuat proposal skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Praktikum Elektromagnetika Pokok Bahasan Helmholtz Coil Berbasis Android” dengan baik. Penulisan proposal ini bertujuan untuk melaksanakan penelitian dan skripsi untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Peneliti menyadari bahwa pembuatan proposal ini tidak serta-merta terlepas dari keterlibatan berbagai pihak yang telah membantu secara moral maupun materi. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Yayasan Widya Mandala dan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk belajar dengan baik dan dapat berkembang menjadi manusia yang lebih baik.
2. Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan penulis kesempatan untuk belajar dan menikmati masa perkuliahan dengan penuh sukacita serta memberikan dukungan yang tak kunjung henti berupa materi dan moral kepada penulis.
3. J.V. Djoko Wirjawan, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Pendidikan Fisika yang telah mendukung penulis dengan memberikan semangat dan mengusahakan yang terbaik untuk penulis selama penulis menempuh studi.
4. Drs. G. Budijanto, M.Si., selaku penasihat akademik yang telah membimbing dan membantu peneliti dalam mencari solusi disetiap masalah perkuliahan sehingga seluruh kegiatan perkuliahan peneliti dapat berjalan dengan lancar.

5. Anthony Wijaya, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, membantu dan mendukung peneliti dalam proses proposal hingga menyelesaikan skripsi.
6. Prof. Soegimin W.W., Herwinarso, S.Pd., M.Si., Jane Koswojo, S.Pd., M.Pd., Bergitta Dwi Annawati, S.Si., M.Sc. yang telah senantiasa membimbing, memberi ilmu wejangan serta pelajaran hidup kepada penulis yang berguna untuk masa depan penulis, perkuliahan penulis dan menyelesaikan skripsi penulis.
7. Elisabeth Pratidhina Founda Noviani, S.Pd., M.S. dan Tri Lestari, S.Pd., M.Pd. yang telah bersedia meluangkan waktu ditengah kesibukan studi doktoralnya untuk melakukan validasi terhadap modul yang penulis kembangkan.
8. Kurniasari, S.Pd., M.Si., selaku mantan pembimbing akademik penulis yang telah membantu membimbing penulis selama proses perkuliahan selama kurang lebih 2 tahun.
9. Keluarga penulis atas segala doa, semangat serta dukungan moral dan materi yang tak kunjung henti sehingga penulis dapat menulis dan menyelesaikan skripsi ini.
10. Keluarga Besar Fisika UKWMS yang tak henti memberikan dukungan serta memberikan kenangan terindah semasa kuliah hingga penulis masih dapat bersemangat dalam menyelesaikan skripsi.
11. Rekan-rekan mahasiswa Prodi Fisika Angkatan '19 atas keikhlasan untuk waktu yang diluangkan dalam membantu penulis dalam mencoba dan menjadi subyek penelitian modul yang dibuat oleh penulis.
12. Teman-teman penulis: Agatha Christie, Theodorus Efendi, Rossie Agnes, Dimas Maulana, Gabriella Tiara, Yohanes Sutjipto, Pramono Adam, Yuri, Bima Pambayun, S.Pd., Theresia Giska P., S.Pd. dan H.F. Panji Listen yang selalu membantu dan menyemangati penulis saat kesulitan dalam mengerjakan skripsi.

13. Teman-teman *Bondo Wani*: Berlian Yudha, Gilang Muharram, Nathandika Rizqullah, Muhammad Fathudin, Gilang Andre, Raka Estu yang selalu menemani dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi.
14. Komang Dita Irma Savitri selaku teman, sahabat terbaik penulis yang selalu mendukung, mendampingi dan menjadi penyemangat penulis.
15. Pihak-pihak lain yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang harus dikembangkan dalam skripsi ini. Namun peneliti berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan memotivasi bagi pembaca dalam menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi semua pembaca

Surabaya, Mei 2021

Peneliti

ABSTRAK

Angelus Fermi Sanobar: “Pengembangan Modul Praktikum Elektromagnetika Pokok Bahasan Helmholtz Coil Berbasis Android”. Dibimbing oleh Anthony Wijaya, S.Pd., M.Si.

Penelitian ini bertujuan untuk; (1) Mengembangkan modul praktikum elektromagnetika dengan pokok bahasan Helmholtz Coil berbasis android (2) Mengetahui respon validator terhadap modul praktikum elektromagnetika dengan pokok bahasan Helmholtz Coil berbasis android (3) Mengetahui kelayakan dari modul praktikum elektromagnetika dengan pokok bahasan Helmholtz Coil berbasis android. Implementasi pengembangan modul ini diharapkan dapat membantu mahasiswa mengerti tentang praktikum helmholtz coil menggunakan modul dan simulasi elektronik tentang medan magnet pada kumparan kawat berarus. Penelitian ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Selain modul, kuisioner juga dikembangkan. Modul juga sudah divalidasi oleh para ahli.

Kata Kunci: modul praktikum, helmholtz coil, android

ABSTRACT

Angelus Fermi Sanobar: “Development of an Android-Based Electromagnetic Practicum Module with the Subject of Helmholtz Coil”. Supervised by Anthony Wijaya, S.Pd., M.Si.

This research aims to; (1) Develop an electromagnetic practicum module with the subject of Helmholtz Coil based on android (2) Knowing the validator's response to the electromagnetic practicum module with the subject matter of Helmholtz Coil based on android (3) Knowing the feasibility of the electromagnetic practicum module with the subject matter of Helmholtz Coil based on android. The implementation of the development of this module is expected help students understand about the Helmholtz Coil practicum using the module and electronic simulations of magnetic field in a current-carrying coil of wire. This study uses a 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate). In addition to the modules, questionnaires are also developed, the modules are validated by experts.

Keywords: practicum module, helmholtz coil, android

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Indikator Keberhasilan	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II	6
KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Praktikum	6
2.1.2 Modul	6
2.2 Materi Percobaan	7
2.2.1 Medan Magnet Akibat Arus Dalam Kawat Lurus Panjang	7
2.2.2 Solenoida	10
2.2.3 Hukum Ampere	12
2.2.4 Helmholtz Coil	13
2.3 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	14
BAB III	16
METODE PENELITIAN	16
3.1 Metodologi Penelitian	16

3.1.1	Modul Praktikum	16
3.1.2	Lembar Evaluasi	16
3.2	Bagan Rancangan Penelitian	17
3.3	Setting Penelitian.....	18
3.4.1.	Tempat Uji Coba Lapangan	18
3.4.2.	Waktu Penelitian	18
3.4.3.	Subyek Penelitian.....	18
3.4	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel.....	18
3.4.1	Validasi modul praktikum.....	18
3.4.2	Kepraktisan modul praktikum.....	19
3.4.3	Keefektifan modul meliputi:	19
3.5	Instrumen Penelitian.....	19
3.5.1	Lembar Validasi Modul Praktikum.....	20
3.5.2	Lembar Respon	20
3.6	Teknik Pengumpulan Data	20
3.6.1	Melakukan Validasi	20
3.6.2	Pengamatan Respon Mahasiswa	21
3.7	Teknik Analisis Data	21
3.8.1.	Analisis Validitas Modul Praktikum.....	21
3.8.2.	Analisis Respon Mahasiswa.....	22
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Hasil Penelitian.....	25
4.1.1	Hasil Produk Modul Praktikum Helmholtz Coil Berbasis Android	25
4.1.2	Validasi Media Oleh Ahli	33
4.1.3	Validasi Media Oleh <i>Peer Reviewer</i>	34
4.1.4	Kuisisioner Pengguna Media	35
4.2	Pembahasan	36
4.2.1	Tahap Pengembangan Modul Praktikum Elektromagnetika Pokok Bahasan Helmholtz Coil Berbasis Android	36
4.2.2	Tahap Uji Coba Modul Praktikum Elektromagnetika Pokok Bahasan Helmholtz Coil Berbasis Android.....	37
BAB V	42

KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Garis medan magnet yang dihasilkan oleh arus dari kawat lurus yang membentuk lingkaran konsentris disekitar kawat.....	7
Gambar 2.2 Butiran besi yang telah ditaburkan ke karton terkumpul dalam lingkaran konsentris	8
Gambar 2.3 Menghitung medan magnet yang dihasilkan oleh arus i pada kawat lurus panjang.	8
Gambar 2. 4 Solenoida yang dilalui arus i	10
Gambar 2. 5 Penampang melintang vertikal melalui sumbu pusat dari solenoida yang ditarik keluar	11
Gambar 2. 6 Garis medan magnet untuk solenoida nyata dengan panjang terbatas. Medannya kuat dan seragam pada titik interior seperti P1 tetapi relatif lemah pada titik luar seperti P2.....	12
Gambar 2. 7 Aplikasi hukum Ampere ke bagian solenoida ideal panjang yang membawa arus i . Dengan Amperian loopnya adalah persegi panjang abcd	12
Gambar 2. 8 Distribusi medan magnet disekitar Helmholtz Coil.....	13
Gambar 2. 9 Pemasangan Helmholtz Coil.....	14
Gambar 3. 1 Bagan Rancangan Penelitian Model 4D	17
Gambar 4. 1 Halaman Awal HalliO Experiment Module	26
Gambar 4. 2 Halaman Petunjuk Penggunaan HalliO Experiment Module	27
Gambar 4. 3 Halaman Credit HalliO Experiment Module.....	27
Gambar 4. 4 Halaman Masuk HalliO Experiment Module	28
Gambar 4. 5 Halaman Utama HalliO Experiment Module	29
Gambar 4. 6 Halaman Materi HalliO Experiment Module	29
Gambar 4. 7 Halaman Modul HalliO Experiment Module	30
Gambar 4. 8 Halaman Simulasi Solenoida.....	31
Gambar 4. 9 Halaman Variabel Simulasi Praktikum	31
Gambar 4. 10 Halaman Simulasi Helmholtz Coil Untuk $S=2R$	32
Gambar 4. 11 Halaman Simulasi Helmholtz Coil Untuk $S=R$	32

Gambar 4. 12 Halaman Simulasi Helmholtz Coil Untuk $S=R/2$	33
Gambar 4. 13 Grafik Penilaian Modul Oleh Ahli	39
Gambar 4. 14 Grafik Penilaian Modul Oleh Peer-Reviewer.....	40
Gambar 4. 15 Grafik Penilaian Modul Oleh End-User	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Skala Likert Kategori Lima.....	22
Tabel 3. 2 Tabel Konversi Skor Validitas Media.....	22
Tabel 3. 3 Tabel Skala Penilaian Likert	23
Tabel 3. 4 Tabel Klasifikasi Respon Mahasiswa.....	24
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Kelayakan Oleh Peer Reviewer	35
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Kelayakan Oleh Pengguna.....	36